Ecocardiografia per l'intensivista

Armando Sarti

Ecocardiografia per l'intensivista

Armando Sarti

Docente, Università degli Studi di Firenze
Specialista in Anestesia e Rianimazione, Cardiologia e Pediatria
Direttore, Struttura Complessa di Anestesia e Rianimazione
Ospedale Santa Maria Nuova
Azienda Sanitaria di Firenze
Firenze

ISBN 978-88-470-1383-4

e-ISBN 978-88-470-1384-1

DOI 10.1007/978-88-470-1384-1

© Springer-Verlag Italia 2009

Quest'opera è protetta dalla legge sul diritto d'autore, e la sua riproduzione è ammessa solo ed esclusivamente nei limiti stabiliti dalla stessa. Le fotocopie per uso personale possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941 n. 633. Le riproduzioni per uso non personale e/o oltre il limite del 15% potranno avvenire solo a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da AIDRO, Via Corso di Porta Romana n. 108, Milano 20122, e-mail segreteria@aidro.org e sito web www.aidro.org. Tutti i diritti, in particolare quelli relativi alla traduzione, alla ristampa, all'utilizzo di illustrazioni e tabelle, alla citazione orale, alla trasmissione radiofonica o televisiva, alla registrazione su microfilm o in database, o alla riproduzione in qualsiasi altra forma (stampata o elettronica) rimangono riservati anche nel caso di utilizzo parziale. La violazione delle norme comporta le sanzioni previste dalla legge.

L'utilizzo in questa pubblicazione di denominazioni generiche, nomi commerciali, marchi registrati, ecc. anche se non specificatamente identificati, non implica che tali denominazioni o marchi non siano protetti dalle relative leggi e regolamenti.

Responsabilità legale per i prodotti: l'editore non può garantire l'esattezza delle indicazioni sui dosaggi e l'impiego dei prodotti menzionati nella presente opera. Il lettore dovrà di volta in volta verificarne l'esattezza consultando la bibliografia di pertinenza.

Layout copertina: Simona Colombo, Milano

Impaginazione: C & G di Cerri e Galassi, Cremona

Stampa: Printer Trento Srl, Trento

Stampato in Italia

Springer-Verlag Italia S.r.l., Via Decembrio 28, I-20137 Milano

Springer fa parte di Springer Science+Business Media (www.springer.com)

L'anestesista-rianimatore

Quando si viene invitati a scrivere la presentazione di un nuovo libro, è consuetudine dichiarare la propria soddisfazione e orgoglio nello svolgere questo compito.

Io vorrei anche soffermarmi sulla necessità di un altro testo di ecocardiografia.

Non mancano certo volumi di ecocardiografia nel panorama scientifico internazionale. Più difficile trovarne uno prevalentemente dedicato all'uso della metodica nelle aree intensive.

Le terapie intensive, da sempre, sono considerate i reparti ospedalieri nei quali la più sofisticata e avanzata tecnologia viene applicata al paziente; reparti in cui i pazienti critici giungono perché gravemente ammalati, nei quali l'anestesista-rianimatore, attraverso sofisticate attrezzature e macchinari, "sospende" il tempo per consentire alle diverse lesioni d'organo di migliorare e possibilmente guarire.

La terapia intensiva è anche l'area in cui la diagnostica necessita di alcune peculiarità: deve essere rapida, precisa e spesso, a causa dell'instabilità del paziente, deve essere *bed side*.

Per tutti questi motivi, gli anestesisti-rianimatori si sono avvicinati con interesse alla diagnostica per immagini fornita dall'ecocardiografia.

Il testo del Dott. Armando Sarti, chiaro e ben argomentato, si presenta con una serie di novità.

Dopo una prima parte propedeutica ed essenziale, specie per il neofita, si articola in scenari clinici di applicazione diretta, facilmente comprensibili e immediatamente utilizzabili. Partendo da una serie di quadri clinici di frequente riscontro in area intensiva, viene descritta l'applicazione della metodica ecografica in termini di diagnostica e terapia mirate (*focus-oriented e goal-directed*). È un approccio nuovo e di grande utilità e mi auguro quindi che per i

molti medici impegnati negli ambiti della cardiologia e dell'anestesia rianimatoria, il volume possa rappresentare non solo un prezioso strumento formativo sulle varie possibilità di questa metodica e di questa strumentazione, ma anche un utile aggiornamento.

Concludo con un'osservazione e un augurio di ordine meno medico e più antropologico.

Quando l'ecografo mostra al medico e ai genitori l'immagine del bambino che sarà, suscita stupore ed entusiasmo. Mi auguro che avvenga la stessa cosa in ogni intensivista quando vede un cuore che batte, e che possa provare un po' di emozione per quella vita che si vede scorrere e pulsare e che per qualche momento viene messa nelle sue mani e viene affidata alla sua abilità di medico.

Bergamo, marzo 2009

Dott. Ferdinando Luca Lorini

Direttore, Dipartimento di Anestesia
e Rianimazione
Azienda Ospedali Riuniti di Bergamo

Il cardiologo

È per me un piacere particolare presentare questo lavoro del Dott. Armando Sarti. Uso volutamente il termine "lavoro" perché ogni pagina trasuda esperienza, fatica, ricerca, curiosità. Solo chi ha preso tante volte la sonda in mano, chi si è accostato al letto di tanti pazienti ricoverati in terapia intensiva servendosi dell'ecocardiografo per estendere la propria semeiotica poteva pensare e realizzare un'opera del genere. Non un trattato fine a se stesso, uno dei tanti libri destinati a impolverarsi su uno scaffale qualunque, ma uno strumento quotidiano che potrà e dovrà assistere l'intensivista nel suo difficile percorso diagnostico, base fondamentale per poter poi prendere le decisioni più appropriate ed efficienti nello specifico contesto. Le parole di Herman Hesse che l'autore ha posto in epigrafe alla prefazione non potevano dunque essere più opportune.

Ho un'esperienza nel campo dell'ecocardiografia ormai ultratrentennale, e ho assistito alla progressiva ed epidemica diffusione della metodica. In questi anni mi sono occupato non solo degli aspetti clinici, ma anche di quelli organizzativi, tanto che per anni sono stato impegnato nella Società Italiana di Ecografia Cardiovascolare (SIEC), dapprima come consigliere e poi come Presidente nel biennio 2003–2005. Ho potuto così sperimentare che

l'ecocardiografia non deve essere patrimonio del solo cardiologo, ma che, per le caratteristiche che la contraddistinguono, deve essere patrimonio comune di tutti coloro che la sanno utilizzare: solo chi si ibrida, chi si contamina, chi si sa adattare al cambiamento intorno a sé evolve e si perfeziona.

In proposito, leggendo queste pagine ci si rende conto quanto una metodica quale l'ecocardiografia possa trarre eccellenti spunti di avanzamento anche se chi la usa non è il tradizionale cardiologo. Le potenzialità diagnostiche degli ultrasuoni applicati al cuore e ai vasi si dispiegano, pagina dopo pagina, anche grazie alla lucida intelligenza dell'autore che ha saputo focalizzare concetti quali l'ecodinamica o l'ecoanamnesi. Ecco che la tecnica diagnostica si fa davvero strumento al servizio del medico, potente mezzo per fornire risposte precise se le domande sono poste intelligentemente, frutto di una metodologia clinica ragionata e rigorosa. Ricordo ancora i primi tempi in terapia intensiva cardiocirurgica, quando con gli anestesisti ci chiedevamo il perché, nonostante supporti inotropi crescenti, la portata di quel paziente peggiorasse: l'ecocardiografia, attraverso la rapida dimostrazione di uno stato ipovolemico ci dava contemporaneamente la diagnosi e la soluzione terapeutica. Sono ancora impresse vivamente nella mia memoria le discussioni con gli intensivisti al letto del paziente con bassa gittata per convincerli, sulla base dei dati eco, a dare liquidi, togliere gli inotropi e somministrare beta-bloccanti.

Dall'immaginazione all'immagine: con questa felice intuizione l'autore ci guida verso l'acquisizione di quelle informazioni essenziali che l'intensivista deve ricercare e ottenere per poi scegliere il percorso clinico più appropriato, ricordandoci l'importanza di un grande lavoro intellettuale a monte dell'esame e di un attento pragmatismo metodologico nell'esecuzione dello stesso. In tutti questi anni non ho ancora visto disponibile in commercio un ecografo con la diagnosi scritta sul monitor: la diagnosi, cioè la conoscenza mediante una qualunque pratica, è scritta dentro di noi, se sappiamo ricavarla con umiltà, serietà e rigore professionale. Questo testo non può che aiutarci in questa direzione.

Firenze, marzo 2009

Dott. Alfredo Zuppiroli

Direttore, Struttura Complessa
di Cardiologia

Ospedale Santa Maria Annunziata
Azienda Sanitaria di Firenze

*La verità è qualcosa di vissuto,
non di insegnato dalla cattedra*

Herman Hesse

Le motivazioni che mi hanno spinto alla realizzazione di questo manuale di ecocardiografia per l'intensivista e alcune considerazioni sul tema le ho sintetizzate nel primo capitolo. Ritengo che l'utilizzo degli ultrasuoni sia ormai indispensabile in terapia intensiva. Utilizzando la metodica da tempo, non riesco neanche più a immaginare come si possano trattare i malati instabili senza poter "vedere" e poi "ri-vedere", in diretta, dopo l'intervento terapeutico, il cuore, i grossi vasi e i polmoni del malato che abbiamo di fronte.

Se, come io credo, la terapia intensiva non è altro che la clinica medica e chirurgica del malato in condizione critica o instabile, ogni contaminazione interdisciplinare che apporti nuove conoscenze e tecniche utili e poco invasive per la valutazione e il trattamento dei malati più gravi, non può che avere ripercussioni positive, sia in termini di efficacia clinica che di efficienza operativa.

L'opera si articola in quattro parti. La prima pone le basi essenziali dell'ecocardiografia e l'esecuzione standard della metodica transtoracica e, in modo molto sintetico, di quella transesofagea. La seconda tratta l'essenziale degli aspetti ecocardiografici normali e patologici del cuore e dei grossi vasi, secondo lo schema usuale dei libri di ecocardiografia. La terza parte, che caratterizza maggiormente il manuale, entra specificamente nell'esecuzione della metodica applicata al malato critico o instabile, la cosiddetta ecodinamica, cioè l'emodinamica eco-guidata e l'ecocardiografia *focus-oriented* e *goal-directed*, impostata cioè partendo dal quadro clinico secondo algoritmi applicativi, come ad esempio l'ipotensione, l'ipossiemia o la sepsi, oppure eseguita con un preciso scopo, ad esempio per controllare gli effetti emodinamici sul cuore destro e sinistro della ventilazione meccanica impostata.

Una serie di appendici presenta poi, nella quarta parte, sempre in modo molto sintetico e pratico, altre applicazioni eco-Doppler in terapia intensiva, dimostrando quanto gli ultrasuoni, oltre alla ecocardiografia, possano offrire agli intensivisti e a tutti i medici attivi nell'area critica.

In effetti, le immagini a ultrasuoni e le tecniche Doppler permettono oggi di estendere considerevolmente la valutazione globale e il monitoraggio del paziente e di eseguire varie procedure con maggiore precisione e sicurezza.

Ci si può chiedere se ci sia l'esigenza di un altro libro di ecocardiografia, dato che ce ne sono già tanti. I manuali disponibili, alcuni anche destinati agli intensivisti, derivano per lo più dall'esperienza maturata da colleghi impegnati nelle sale operatorie e terapie intensive dei centri di cardiocirurgia. Riguardano pertanto più le tematiche specifiche perioperatorie del malato cardiocirurgico e più l'ecocardiografia transesofagea che la transtoracica. Il primo approccio, però, non può che partire dall'esame transtoracico, privo di qualsiasi rischio e più facilmente accessibile per la gran parte degli intensivisti degli ospedali generali.

Mi sono impegnato in questo manuale di ecocardiografia essenziale perché mi è stato richiesto da tanti colleghi e perché penso che manchi un testo sintetico, in italiano, basato sull'ecocardiografia transtoracica, scritto appositamente da un intensivista con un background cardiologico per le esigenze degli intensivisti e dei medici dell'emergenza. Il libro infatti è pensato e scritto specificamente per l'anestesista rianimatore, e per gli altri medici impegnati nell'emergenza e nei reparti ad alta intensità di cura, che sentono l'esigenza di entrare in prima persona nel mondo dell'ecocardiografia. Niente può sostituire l'esperienza e "l'occhio" che si maturano sul campo, dato che l'interpretazione di immagini statiche e in movimento richiede allenamento, ma una base sintetica di nozioni, schematiche, facilmente consultabili, rappresenta un buon inizio per chi vuole intraprendere il viaggio.

Firenze, aprile 2009

Armando Sarti

Ringraziamenti

Desidero ringraziare tutti i medici e gli infermieri dell'Anestesia e Rianimazione dell'Ospedale Santa Maria Nuova di Firenze, con cui ho condiviso tante riflessioni, in particolare i colleghi Simone Cipani e Claudio Poli. Il Dott. Cipani ha anche curato le tabelle dei valori di riferimento, la raccolta delle immagini e la realizzazione delle figure, compito molto impegnativo e tutt'altro che secondario, che è stato eseguito egregiamente, e che ho molto apprezzato.

Sono in debito anche con il Dott. Elio Filidei che ha contribuito alla realizzazione della parte iconografica con grande disponibilità e competenza e con i Dottori Andrea Fantini e Daniele Landi, che hanno messo a disposizione alcune immagini per il libro. Un grazie riconoscente anche agli autori delle appendici, e tra questi anche alcuni miei colleghi dell'Ospedale Santa Maria Nuova di Firenze, in particolare Alfonso Lagi, Giancarlo Landini, Massimo Barattini, Massimo Milli, Paola Pieraccioni, Antonello Franco, Simone Cencetti, Laura Pera, Carla Farnesi, Daniele Cultrera e Federica Marini, che hanno arricchito notevolmente l'opera con il loro contributo. Sono molto riconoscente inoltre al Dott. Eugenio Picano, cardiologo ecocardiografista di fama internazionale del CNR di Pisa, che ha coordinato l'appendice sulla valutazione ecografica dell'acqua polmonare e ha reso disponibili alcune immagini riprodotte nel libro.

Un grazie particolare ai Dottori Alfredo Zuppiroli, Direttore della Struttura Complessa di Cardiologia dell'Ospedale Santa Maria Annunziata dell'Azienda Sanitaria di Firenze, Presidente del Comitato di Bioetica della Regione Toscana e Ferdinando Luca Lorini, Direttore del Dipartimento di Anestesia e Rianimazione e della 2° Unità Operativa di Anestesia e Rianimazione dell'Azienda Ospedali Riuniti di Bergamo, Coordinatore del Gruppo di Studio di Anestesia Cardiotoracovascolare della Società Italiana di Anestesia, Analgesia, Rianimazione e Terapia Intensiva (SIAARTI) – miei illustri colleghi – che, dopo avere letto la bozza del manoscritto e corretto qualche inesattezza, hanno accettato di scrivere le presentazioni del libro.

Ringrazio volentieri anche il Sig. Francesco Fogliazza, le Dott.sse Donatella Rizza e Catherine Mazars di Springer-Verlag Italia, che hanno scommesso subito sulla proposta editoriale e curato la realizzazione del volume in un formato pratico ed elegante.

Ringrazio infine di cuore chiunque vorrà segnalarmi errori, omissioni o commenti su questo mio lavoro: ogni spunto permetterà senz'altro di migliorare il manuale, anche in vista di eventuali revisioni o aggiornamenti.

Il libro è dedicato alla mia famiglia: Maristella, Tommaso e Laura, ma vorrei dedicarlo anche a tutti i malati in condizione critica, con l'augurio di avere "chances" sempre maggiori di una favorevole evoluzione.

Elenco degli autori	xxiii
----------------------------------	-------

Acronimi	xxv
-----------------------	-----

Parte I L'ecocardiografo e l'ecocardiografia

1 Introduzione	3
L'ecocardiografia nell'emergenza e in terapia intensiva	3
Chi esegue l'ecocardiografia?	6
È consigliabile studiare un libro o frequentare un corso specifico?	8
Ecocardiografia transesofagea (TEE) o transtoracica (TTE)?	8
Quale apparecchio eco per l'anestesia-rianimazione?	9
Lecture consigliate	9
2 Cenni di fisica degli ultrasuoni	11
Come si costruisce l'immagine?	11
Modalità ecocardiografiche	13
Doppler	14
Lecture consigliate	20
3 L'ecocardiografo: regolazioni, ottimizzazione delle immagini e artefatti	21
Ambiente	21
Regolazione della macchina	22
Artefatti	26
Lecture consigliate	26
4 Morfologia ecografica del cuore: esame transtoracico standard	27
Anatomia ecocardiografica	27
Posizionamento del paziente	28

Posizionamento della sonda (finestre acustiche)	29
Posizionamento dell'operatore e dell'ecografo	30
Parasternale asse lungo (PSLAX)	31
Parasternale asse corto (PSSAX)	35
Apicale quattro camere (A4C)	37
Apicale cinque camere (A5C)	39
Apicale due camere (A2C)	39
Apicale tre camere (A3C)	40
Sottocostale (SC)	41
Soprasternale (SS)	42
Visione d'insieme ed epicrisi	43
Lecture consigliate	45
 5 Morfologia ecografica del cuore: cenni e schema di esame transesofageo	47
Generalità	47
Complicanze e controindicazioni	48
Anestesia locale, sedazione e introduzione della sonda	49
Indicazioni TEE	49
Esame standard in terapia intensiva o in sala operatoria	50
Acquisizione della competenza	51
Lecture consigliate	51
 Parte II Le strutture del cuore e dei grossi vasi in fisiologia e in patologia	
 6 Il ventricolo sinistro	55
Introduzione	55
Misure standard	56
Funzione sistolica globale	57
Cinetica delle pareti ventricolari	63
Funzione diastolica	65
<i>Myocardial performance index</i> (MPI)	70
Lecture consigliate	71
 7 Il ventricolo destro e l'arteria polmonare	73
Morfologia ecografica del ventricolo destro (RV)	73
Funzione sistolica del RV	75
Funzione diastolica del RV	76
Arteria polmonare	76
Lecture consigliate	76

8	Atrio sinistro e atrio destro	79
	Generalità	79
	Atrio sinistro (LA)	80
	Atrio destro (RA)	81
	Setto interatriale (IAS)	81
	Ipertrofia lipomatosa del setto interatriale	82
	Rete del Chiari	82
	Valvola di Eustachio	83
	Lecture consigliate	83
9	Il pericardio: versamento, tamponamento e pericardite costrittiva	85
	Generalità	85
	Versamento pericardico	85
	Tamponamento cardiaco	87
	Pericardite costrittiva	90
	Cisti pericardica	91
	Lecture consigliate	92
10	L'aorta	93
	Generalità, visualizzazione eco e misure standard	93
	Ateroma	94
	Aneurisma	95
	Dissecazione acuta	95
	Ematoma intramurale	96
	Aneurisma del seno del Valsalva	97
	Coartazione	97
	Dotto arterioso pervio	97
	Lecture consigliate	98
11	La vena cava inferiore	99
	Generalità e visualizzazione	99
	Metodo di misura	100
	Ipovolemia	101
	Stima della pressione in atrio destro	101
	Vene intraepatiche	102
	Lecture consigliate	103
12	Ischemia e infarto	105
	Generalità e <i>wall motion score index</i> (WMSI)	105
	Ispezione generale della cinetica delle pareti e del setto	106

	Infarto del miocardio	107
	Complicanze dell'infarto	109
	Rimodellamento dopo infarto	112
	Lettere consigliate	113
13	Cardiomiopatie	115
	Generalità	115
	Cardiomiopatia dilatativa	115
	Cardiomiopatia ipertrofica	117
	Ostruzione dinamica all'efflusso in altre cardiopatie	120
	Tako-Tsubo	121
	Cardiomiopatia restrittiva	121
	Displasia aritmogena del ventricolo destro	123
	Non compattazione ventricolare	123
	Cardiomiopatia indotta dalla tachicardia	123
	Lettere consigliate	124
14	Cuore polmonare e valutazione della pressione in arteria polmonare	125
	Cuore polmonare acuto	125
	Cuore polmonare cronico	128
	Valutazione della pressione polmonare	129
	Lettere consigliate	133
15	Valvola mitralica	135
	Generalità	135
	Prolasso mitralico	136
	Patologia valvolare reumatica	137
	Calcificazione anulare	137
	Stenosi valvolare	138
	Insufficienza valvolare	139
	Lettere consigliate	142
16	Valvola aortica	143
	Morfologia	143
	Doppler	145
	Sclerosi aortica	145
	Aorta bicuspidale	146
	Stenosi aortica	146
	Stenosi aortica sottovalvolare	148
	Stenosi aortica sopravalvolare	148

Insufficienza aortica	148
Lecture consigliate	151
17 Valvole tricuspid e polmonare	153
Morfologia e funzione	153
Sindrome da carcinoide	154
Stenosi della tricuspid e	154
Stenosi della polmonare	155
Insufficienza tricuspidaica	155
Insufficienza della polmonare	156
Lecture consigliate	157
18 Endocardite	159
Generalità	159
Vegetazioni	160
Complicazioni dell'endocardite	162
Lecture consigliate	162
19 Protesi valvolari	163
Lecture consigliate	164
20 Masse cardiache	165
Generalità	165
Artefatti	166
Varianti normali	166
Neoplasie	167
Trombi	168
Dispositivi intravascolari o intracavitari	168
Masse extra-cardiache	168
Lecture consigliate	168
21 Malformazioni congenite del setto atriale e ventricolare e forame ovale pervio	169
Difetto del setto interatriale	169
Forame ovale pervio	169
Valutazione della pervietà del setto con contrasto a microbolle	171
Difetto del setto interventricolare	172
Lecture consigliate	172

Parte III L'ecocardiografia in terapia intensiva

22	L'ecocardiografia transtoracica in emergenza e terapia intensiva	175
	Acquisizione di competenze per l'intensivista	177
	Primo esame sistematico d'inquadramento del paziente	177
	Storia morfo-funzionale del cuore in esame ("eco-anamnesi")	179
	Esami successivi	184
	Esami rapidi per immediato inquadramento e trattamento: FAST, FATE e FEEL	185
	Lecture consigliate	188
23	L'ecodinamica, emodinamica eco-guidata	191
	Protocollo generale di valutazione e intervento sull'emodinamica	191
	Ipovolemia	194
	<i>Fluid responsiveness</i>	196
	Misura del diametro del LVOT, VTI, SV e gittata cardiaca	202
	Pressione atriale sinistra (LAP) e pressione capillare polmonare occludente (PCWP)	204
	Uso dei farmaci attivi sull'emodinamica	205
	Lecture consigliate	207
24	L'esame <i>focus-oriented</i> e <i>goal-directed</i>	209
	Generalità	209
	Ipotensione acuta	211
	Dolore toracico acuto	212
	Dispnea acuta	213
	Edema polmonare	214
	ALI/ARDS: ventilazione meccanica <i>goal-directed</i>	215
	Svezzamento da ventilazione meccanica	217
	Sepsi grave e shock settico	218
	Infarto miocardico acuto	220
	Embolia polmonare	222
	Ipossiemia difficile da spiegare o embolizzazione sistemica paradossa	223
	Fibrillazione atriale	224
	Trauma chiuso del torace	225
	Attacco ipertensivo	226

Aritmie ipercinetiche ventricolari	227
Nuovo soffio cardiaco	227
Alterazioni ECG aspecifiche	228
Donatore cadavere	228
Paziente con cuore trapiantato	229
Lecture consigliate	229
25 Tabelle dei valori normali e patologici	231
Dimensioni ventricolo sinistro	232
Funzione ventricolare sinistra	233
Dimensioni ventricolo destro, arteria polmonare, atrio sinistro e atrio destro	234
Dimensioni valvolari e aortiche	236
Valori Doppler di flusso normali	237
Normali velocità Doppler valvolari e perivalvolari	238
Indici Doppler di normale funzione diastolica del ventricolo sinistro	238
Lecture consigliate	238
Parte IV Appendici	
Altre applicazioni degli ultrasuoni per diagnosi e procedure in terapia intensiva	
A1 L'incannulamento ecografico dei vasi centrali	241
<i>A. Franco</i>	
Lecture consigliate	246
A2 Diagnosi ultrasonografica di trombosi venosa profonda degli arti	249
<i>G. Landini, S. Cipani, M. Falciani</i>	
Lecture consigliate	251
A3 Le comete ultrasoniche polmonari: un nuovo segno ecografico di acqua extravascolare polmonare	253
<i>G. Soldati, L. Gargani, E. Picano</i>	
Le comete ultrasoniche polmonari	253
Metodologia di esame	255
Il significato clinico	255
Prospettive	258
Lecture consigliate	258

A4	Altri aspetti di ecografia toracica nel malato critico . . .	261
	<i>S. Cipani, C. Farnesi, F. Marini, A. Sarti</i>	
	Aree di investigazione polmonare	262
	Linea pleurica e linee A	262
	Comete ultrasoniche polmonari (linee B)	262
	Addensamento polmonare	264
	Versamento pleurico	264
	Studio della mobilità diaframmatica	265
	Lecture consigliate	267
A5	Eco FAST nel dipartimento emergenza urgenza	269
	<i>A. Lagi, F. Marini, S. Cipani</i>	
	Significato	270
	Indicazioni	270
	Sonde e posizione	270
	Scansioni	271
	Lecture consigliate	274
A6	Ecografia ed eco-color Doppler del rene nella insufficienza renale	275
	<i>A. Masi, M. Olmastroni, F. Nori Bufalini</i>	
	Generalità	275
	Insufficienza renale	281
	Lecture consigliate	285
A7	Ecografia della regione anteriore del collo per la tracheostomia percutanea	287
	<i>M. Barattini, P. Pieraccioni, S. Cipani</i>	
	Lecture consigliate	288
A8	Il Doppler transcranico in terapia intensiva	289
	<i>S. Cencetti, E. Meucci, D. Cultrera</i>	
	Trauma cranico severo	290
	Vasospasmo	291
	Morte cerebrale	292
	Lecture consigliate	294
A9	Ecografia della radice del nervo ottico	297
	<i>D. Cultrera, L. Pera, S. Marchiani, S. Biancofiore</i>	
	Introduzione	297

Anatomia e fisiopatologia	297
Tecnica	298
Lecture consigliate	299
 A10 Ecografia del torace in corso di supporto vitale avanzato	 301
<i>S. Cipani, C. Poli, S. Biancofiore, S. Marchiani</i>	
Lecture consigliate	302

Elenco degli autori

Massimo Barattini

UO Anestesia e Rianimazione
Ospedale Santa Maria Nuova
Azienda Sanitaria di Firenze
Firenze

Silvana Biancofiore

Dipartimento di Anestesia
e Rianimazione
Università degli Studi di Firenze
Firenze

Simone Cencetti

Dipartimento di Emergenza
Ospedale Santa Maria Nuova
Azienda Sanitaria di Firenze
Firenze

Simone Cipani

UO Anestesia e Rianimazione
Ospedale Santa Maria Nuova
Azienda Sanitaria di Firenze
Firenze

Daniele Cultrera

UO Anestesia e Rianimazione
Ospedale Santa Maria Nuova
Azienda Sanitaria di Firenze
Firenze

Michela Falciani

UO Medicina Interna
Ospedale Santa Maria Nuova
Azienda Sanitaria di Firenze
Firenze

Carla Farnesi

UO Anestesia e Rianimazione
Ospedale Santa Maria Nuova
Azienda Sanitaria di Firenze
Firenze

Antonio Franco

UO Anestesia e Rianimazione
Ospedale Santa Maria Nuova
Azienda Sanitaria di Firenze
Firenze

Luna Gargani

Istituto di Fisiologia Clinica
CNR
Pisa

Alfonso Lagi

Dipartimento di Emergenza
Ospedale Santa Maria Nuova
Azienda Sanitaria di Firenze
Firenze

Giancarlo Landini

UO Medicina Interna
Ospedale Santa Maria Nuova
Azienda Sanitaria di Firenze
Firenze

Silvia Marchiani

Dipartimento di Anestesia
e Rianimazione
Università degli Studi di Firenze
Firenze

Federica Marini

UO Anestesia e Rianimazione
Ospedale Santa Maria Nuova
Azienda Sanitaria di Firenze
Firenze

Andrea Masi

Dipartimento Diagnostica
per Immagini
UO Radiologia
Ospedale Santa Maria Nuova
Azienda Sanitaria di Firenze
Firenze

Elisa Meucci

Dipartimento di Medicina Interna
Università degli Studi di Firenze
Firenze

Filippo Nori Bufalini

UO Radiologia
Ospedale Santa Maria Nuova
Azienda Sanitaria di Firenze
Firenze

Maristella Olmastroni

UO Radiologia
Ospedale Santa Maria Nuova
Azienda Sanitaria di Firenze
Firenze

Laura Pera

UO Anestesia e Rianimazione
Ospedale Santa Maria Nuova
Azienda Sanitaria di Firenze
Firenze

Eugenio Picano

Laboratorio di Ecocardiografia
ed Ecostress
Istituto di Fisiologia Clinica
CNR
Pisa

Paola Pieraccioni

UO Anestesia e Rianimazione
Ospedale Santa Maria Nuova
Azienda Sanitaria di Firenze
Firenze

Claudio Poli

UO Anestesia e Rianimazione
Ospedale Santa Maria Nuova
Azienda Sanitaria di Firenze
Firenze

Armando Sarti

UO Anestesia e Rianimazione
Ospedale Santa Maria Nuova
Azienda Sanitaria di Firenze
Firenze

Gino Soldati

UO Medicina d'Urgenza
e Pronto Soccorso
Ospedale Valle del Serchio
Castenuovo Garfagnana, Lucca

Acronimi

A	onda Doppler transmitralica diastolica da contrazione atriale o onda della sistole atriale del tracciato mitralico M-mode
A2C	apicale 2 camere
A3C	apicale 3 camere
A4C	apicale 4 camere
A5C	apicale 5 camere
Aa o A ₁	onda Doppler tissutale diastolica in risposta alla contrazione atriale
ACA	arteria cerebrale anteriore
AcT	tempo di accelerazione del flusso
ALI	lesione acuta polmonare (<i>acute lung injury</i>)
ALS	supporto vitale avanzato (<i>advanced life support</i>)
AMI	infarto miocardio acuto (<i>acute myocardial infarction</i>)
AR	insufficienza aortica (<i>aortic regurgitation</i>)
ARDS	sindrome da distress respiratorio dell'adulto (<i>adult respiratory distress syndrome</i>)
ARV	displasia aritmogena del ventricolo destro (<i>arrhythmogenic right ventricular dysplasia</i>)
AS	stenosi aortica (<i>aortic stenosis</i>)
ASD	difetto del setto interatriale (<i>atrial septal defect</i>)
AVA	area valvolare aortica
BA	arteria basilare (<i>basilar artery</i>)
BNP	peptide natriuretico atriale (<i>brain natriuretic peptide</i>)
BPCO	broncopneumopatia cronica ostruttiva
bpm	battiti per minuto
BSA	superficie corporea, m ² (<i>body surface area</i>)
CFM	mappa colore di flussi Doppler (<i>color flow mapping</i>)
CPA	cuore polmonare acuto
CPR	rianimazione cardiopolmonare (<i>cardiopulmonary resuscitation</i>)
CSF	flusso cerebrospinale (<i>cerebrospinal fluid</i>)
CUS	comprimibilità ecografica del vaso (<i>compression ultrasonography</i>)
CVC	catetere venoso centrale (<i>central venous catheter</i>)
CW	Doppler continuo (<i>continous wave</i>)
DT	tempo di decelerazione (<i>deceleration time</i>)

E	prima onda Doppler transmitralica diastolica di riempimento rapido o prima onda del tracciato mitralico M-mode in diastole
Ea o E ₁	onda Doppler tissutale diastolica da rilasciamento attivo
ECD	eco-color Doppler
ECG	elettrocardiogramma
EDA	area telediastolica (<i>end diastolic area</i>)
EDV	volume telediastolico (<i>end diastolic volume</i>)
EF	frazione d'eiezione del ventricolo sinistro (<i>ejection fraction</i>)
EP	embolia polmonare
ESA	area telesistolica (<i>end systolic area</i>)
FAC	frazione dell'area di accorciamento (<i>fractional area shortening</i>)
FAST	valutazione ecografica nel trauma (<i>focused assessment with sonography in trauma</i>)
FATE	valutazione ecocardiografia transtoracica basata su elementi clinici (<i>focus assessed transthoracic echocardiography</i>)
FEEL	valutazione ecografica nel supporto vitale (<i>focus echo evaluation in life support</i>)
FO	forame ovale
FS	frazione d'accorciamento del ventricolo sinistro (<i>fractional shortening</i>)
G	gradiente
GM	guaina mielinica
HCM	cardiomiopatia ipertrofica (<i>hypertrophic cardiomyopathy</i>)
HOCM	cardiomiopatia ipertrofica ostruttiva (<i>hypertrophic obstructive cardiomyopathy</i>)
IAS	setto interatriale (<i>interatrial septum</i>)
ICA	arteria carotide interna (<i>internal carotid artery</i>)
ICU	terapia intensiva (<i>intensive care unit</i>)
IE	endocardite infettiva (<i>infective endocarditis</i>)
IHD	cardiopatia ischemica (<i>ischemic heart disease</i>)
IR	indice di resistenza arterioso
IRA	insufficienza renale acuta
IRC	insufficienza renale cronica
IVC	vena cava inferiore (<i>inferior vena cava</i>)
IVS	setto interventricolare (<i>interventricular septum</i>)
LA	atrio sinistro (<i>left atrium</i>)
LAD	discendente anteriore (<i>left anterior descending artery</i>)
LAP	pressione in atrio sinistro (<i>left atrial pressure</i>)
LGC	compensazione con guadagno laterale (<i>lateral gain compensation</i>)
LV	ventricolo sinistro (<i>left ventricle</i>)
LVEDA	area telediastolica del ventricolo sinistro (<i>left ventricle end diastolic area</i>)
LVEDV	volume telediastolico del ventricolo sinistro (<i>left ventricle end diastolic volume</i>)

LVESA	area telesistolica del ventricolo sinistro (<i>left ventricle end systolic area</i>)
LVESV	volume telesistolico del ventricolo sinistro (<i>left ventricle end systolic volume</i>)
LVF	scompenso del ventricolo sinistro (<i>left ventricle failure</i>)
LVID	diametro interno del ventricolo sinistro (<i>left ventricle internal diameter</i>) LVIDd in telediastole e LVIDs in telesistole
LVOT	tratto di efflusso del ventricolo sinistro (<i>left ventricle outflow tract</i>)
LVOTO	ostruzione del tratto di efflusso del ventricolo sinistro (<i>left ventricle outflow tract obstruction</i>)
LVSP	pressione sistolica del ventricolo sinistro (<i>left ventricle systolic pressure</i>)
MCA	arteria cerebrale media (<i>mean cerebral artery</i>)
ME	medio-esofagea
MI	infarto del miocardio (<i>myocardial infarction</i>)
MPAP	pressione polmonare media (<i>mean pulmonary artery pressure</i>)
MPI	indice di performance miocardica (<i>myocardial performance index</i>)
MR	insufficienza mitralica (<i>mitral regurgitation</i>)
MS	stenosi mitralica (<i>mitral stenosis</i>)
MV	valvola mitralica (<i>mitral valve</i>)
MVA	area valvolare mitralica (<i>mitral valve area</i>)
MVL	lembo mitralico (<i>mitral valve leaflet</i>)
MVP	prolasso della mitrale (<i>mitral valve prolapse</i>)
NO	nervo ottico
PA	arteria polmonare (<i>pulmonary artery</i>)
PADP	pressione polmonare diastolica (<i>pulmonary artery diastolic pressure</i>)
PAP	pressione arteria polmonare (<i>pulmonary artery pressure</i>)
PAPs	pressione arteriosa polmonare sistolica (<i>pulmonary artery systolic pressure</i>)
PCA	arteria cerebrale posteriore (<i>posterior cerebral artery</i>)
PCWP	pressione capillare polmonare incuneata (<i>pulmonary capillary wedge pressure</i>)
PDA	dotto arterioso pervio (<i>patent ductus arteriosus</i>)
PE	embolia polmonare (<i>pulmonary embolism</i>)
PEA	attività elettrica senza polso (<i>pulseless electric activity</i>)
PEEP	pressione di fine espirazione (<i>pulmonary end expiratory pressure</i>)
PFO	forame ovale pervio (<i>patent forame ovale</i>)
PHT	tempo di dimezzamento della pressione (<i>pressure half time</i>)
PI	pressione intracranica
PISA	area della superficie d'isovelocità prossimale (<i>proximal isovelocity surface area</i>)
PLR	sollevamento passivo delle gambe (<i>passive leg raising</i>)

PP	pressione di plateau in ventilazione meccanica (<i>plateau pressure</i>)
PR	insufficienza polmonare (<i>pulmonary regurgitation</i>)
PRF	frequenza di ripetizione dell'impulso di ultrasuoni (<i>pulse repetition frequency</i>)
PSLAX	parasternale asse lungo
PSSAX	parasternale asse corto
PV	valvola polmonare (<i>pulmonary valve</i>)
PVC	pressione venosa centrale
PVR	resistenze vascolari polmonari (<i>pulmonary vascular resistance</i>)
PW	Doppler pulsato (<i>pulsed wave</i>)
PWT	spessore della parete posteriore del ventricolo sinistro (<i>posterior wall thickness</i>)
RA	atrio destro (<i>right atrium</i>)
RAP	pressione in atrio destro (<i>right atrial pressure</i>)
RM	risonanza magnetica
RMVD	patologia reumatica della mitrale (<i>reumatic mitral valve disease</i>)
RV	ventricolo destro (<i>right ventricle</i>)
RVEDA	area telediastolica del ventricolo destro (<i>right ventricle end diastolic area</i>)
RVEF	frazione di eiezione del ventricolo destro (<i>right ventricle ejection fraction</i>)
RVESA	area telesistolica del ventricolo destro (<i>right ventricle end systolic area</i>)
RVFAC	frazione di modificazione dell'area del ventricolo destro (<i>right ventricle fractional area change</i>)
RVH	ipertrofia ventricolo destro (<i>right ventricle hypertrophy</i>)
RVOT	tratto di efflusso del ventricolo destro (<i>right ventricle out-flow tract</i>)
RVSP	pressione sistolica del ventricolo destro (<i>right ventricle systolic pressure</i>)
RWMA	anormalità di contrazione parietale regionale (<i>regional wall motion abnormalities</i>)
SAM	spostamento anteriore sistolico della mitrale (<i>systolic anterior motion</i>)
SBP	pressione arteriosa sistolica (<i>systolic blood pressure</i>)
SC	sottocostale
SC4C	sottocostale 4 camere
SO	sala operatoria
SS	soprasternale
SV	volume sistolico (<i>stroke volume</i>)
SWT	spessore del setto interventricolare (<i>septal wall thickness</i>)
TAC	tomografia assiale computerizzata
TAPSE	spostamento dell'anello laterale tricuspidalico (<i>tricuspid annular plane systolic excursion</i>)

TCD	Doppler transcranico (<i>transcranial Doppler</i>)
TDI	Doppler tissutale (<i>tissue Doppler imaging</i>)
TEE	ecocardiografia transesofagea (<i>transesophageal echocardiography</i>)
TG	transgastrica
TGC	compensazione di guadagno in base al tempo (<i>time gain compensation</i>)
TI o ICU	terapia intensiva
TR	insufficienza tricuspidalica (<i>tricuspid regurgitation</i>)
TTE	ecocardiografia transtoracica (<i>transthoracic echocardiography</i>)
TV	valvola tricuspidale (<i>tricuspid valve</i>)
TVP	trombosi venosa profonda
TVR	velocità del rigurgito tricuspidalico (<i>tricuspid valve regurgitation</i>)
UE	alta-esofagea (<i>upper esophageal</i>)
ULC	comete ultrasoniche polmonari (<i>ultrasound lung comet</i>)
US	ultrasuoni (<i>ultrasound</i>)
VA	arterie vertebrali (<i>vertebral arteries</i>)
VB	vena basilica
VC	vena cefalica
VCS	vena cava superiore
VGI	vena giugulare interna
VSD	difetto del setto interventricolare (<i>ventricular septal defect</i>)
VSu	vena succlavia
VTI	integrale velocità/tempo (<i>velocity time intergral</i>)
WMSI	score di motilità parietale (<i>wall motion scoring index</i>)